CONTROLADOR DE TERRAS E RESISTIVIDADE DO SOLO

MODELO CA 6470

Ref: P01.1265.03

CHAUVIN ARNOUX
CHAUVIN ARNOUX GROUP

J. ROMA, Lda.

SUMÁRIO

SUMÁRIO

PRECAUÇÕES GARANTIA

1 APRESENTAÇÃO

1.1 medidor CA 6470
1.2 acessórios
1.3 mudança da pilha
1.4 autonomia
1.5 condições de funcionamento

2 DESCRIÇÃO

3 FUNÇÕES ESPECIAIS

3.1 tecla CONFGG.FREQUENCY/DISTANCE
3.2 tecla MEM/MR
3.3 posição SET-UP configuração do equipamento
3.4 apagar totalmente a memória / apagar parcialmente a memória

4 MEDIDAS

4.1 medidas de tensão
4.1.1 características
4.2 medidas de resistência/ continuidade (posição mΩ)
4.2.1 ligações
4.2.2 regulações antes de efectuar a medida
4.2.2.1 regulações do CA 6470
4.2.2.2 compensação dos cabos de medida
4.2.3 medidas e resultados
4.2.4 características
4.3 Medida da resistência de terra (posição 3 eléctrodos)
4.3.1 ligações
4.3.2 regulações antes da medida
4.3.3 medidas e resultados
4.3.4 características
4.4 Medidas de Acoplamento (posição 3 eléctrodos)
4.4.1 ligações

4.4.2 regulações antes da medida
4.4.3 medidas e resultados
4.4.4 característica
4.5 medida da resistividade do solo
4.5.1 métodos e ligações
4.5.2 regulações antes da medida
4.5.3 medidas e resultados
4.5.3.1 resultados pelo método de Werner
4.5.3.1 resultados pelo método de "Schlumberger"
4.5.4 características

5 MANUTENÇÃO
5.1 condições de armazenamento - limpeza
5.2 verificação metrológica
5.3- garantia - serviço após venda

6 LISTA DE ERROS (CÓDIGO)

7 GLOSSÁRIO

8 REFERÊNCIAS PARA ENCOMENDA

PRECAUÇÕES - GARANTIA

Significado de símbolo ⚠

Atenção! Consultar o manual de utilizador antes de usar o equipamento.

No presente manual as instruções com o seguinte símbolo, se não forem respeitadas ou realizadas correctamente, poderão ocasionar um acidente ao utilizador ou danificar o aparelho ou as instalações.

Significado de símbolo ⧈

Este equipamento está protegido por um duplo isolamento ou por um isolamento reforçado. Não necessita de estar ligado a um terminal de terra de protecção para assegurar a segurança eléctrica.

Significado de símbolo CAT IV

Este aparelho, de categoria de sobretensão IV, com nível de poluição 2, corresponde a severas normas de fiabilidade para as instalações fixas industriais e domésticas (IEC 664 – 1)

Como obter melhores resultados com o controlador de resistências de terra e resistividade do solo CA 6470

- **Leia** atentamente as instruções de utilização
  Respeite as precauções mencionadas no manual

⚠ ATENÇÃO QUANDO UTILIZAR ⚠

- Respeita as condições de utilização: temperatura, humidade, altitude grau de poluição e lugar de utilização
- Este instrumento pode ser utilizado em instalações de categoria IV, para tensões diferenciais máximas de 50 Vef entre terminais, e entre os diferentes terminais de terra (EN 61010-1 e IEC 61557)
- Utilizar os acessórios de ligação cuja categoria de sobretensão e tensão de serviço são superiores a ou iguais àquelas do aparelho de medida. Utilizar somente os acessórios conformes às normas de segurança (EN 61010-2-031)
- Colocar o comutador na posição OFF sempre que o instrumento não for utilizado.
- Verificar que nenhum dos terminais está ligado e que o comutador está de facto em OFF antes de abrir o instrumento.
- Qualquer reparação ou verificação metrológica deverá ser feita por pessoal competente e acreditado.

GARANTIA

A garantia é valida durante doze meses (12 meses) após a data em que o equipamento é e posto a disposição do cliente.

1.1 Controlador CA 6470

O controlador CA 6470 é um aparelho de medida portátil que se destina ao controle da resistência de terra e a medida da resistividade do solo.

Funções de medida: Tensão

Resistência de terra (frequência 41 a 512Hz)/ acoplamento de terra

Resistividade (frequência 41 a 128Hz)

Resistência / continuidade

Aplicação:

Comutador de 5 posições, teclada de 6 teclas e botão START/ STOP

Visor:

Visor LCD 107x84mm, iluminado, com 3 níveis de visualização digital simultânea

Dimensões:

260 x 240 x 120mm

Peso:

Aproximadamente 2,7 Kg

Normas respeitadas:

EN 61326-1 / EN 61010 e IEC 61557-1-4-5

1.2 Acessórios

O CA 6470 é constituído por:

- Adaptador de rede eléctrica + cabo eléctrico de 2 pontas para o carregamento da bateria.
- Manual de utilizador em 5 idiomas em CD ROM

  5 fichas resumidas de utilização (1 por idioma)

  Um software de exportação de dados e cabo de ligação a pc.

Acessórios opcionais:

Kits de terra e resistividade de 100m e 150 m

Software de exportação, exploração de dados memorizados e controle a distância Data Viewer Pro.

Set de continuidade para a medidas de resistência / continuidade.

Adaptador de isqueiro, para carregamento de bateria

Bateria NiMH de reserva

1.3 Carregamento de Bateria

O equipamento funciona ligado a uma bateria NiMH recarregavel.

Rede eléctrica: adaptador de entrada 100/240 V, 50 – 60Hz / Saida 18VDC, 1,5A

Fonte de corrente continua: adaptador de entrada de 9 – 13 VDC, Saída 18VDC, 1,5 A

Pode –se efectuar aproximadamente 500 ciclos de carga, antes de proceder a substituição da bateria.

⚠ Nunca se deve usar o equipamento quando este se encontra a carregar através de uma fonte de corrente continua, pois podem - se obter valores errados em condições extremas.

O nível de bateria é indicado mediante o símbolo :

Quando a bateria se encontra totalmente descarregada, o equipamento não liga " está morto".

Quando o nível de bateria se encontra baixo, o símbolo indica o nível de carga e aparece uma mensagem "Batt. Low".

O equipamento possui 2 modos de carga:

Modo de carga rápida: a bateria é carregada cerca de 90% da sua capacidade em 3h;

Modo de carga de manutenção do nível da bateria: funciona no fim da carga rápida ou durante a medição se está ligado a rede.

Nota: O modo de carga (rápida ou lenta) está determinado pelo equipamento, em função do estado de carga da bateria e da temperatura ambiental.

Nota:

Se o comutador se encontrar na posição OFF durante o processo de carregamento, aparece no visor a mensagem de "Batt. Chrg" se o equipamento efectua uma carga rápida o símbolo do nível de bateria, fica a piscar; aparece a mensagem "Batt Full" quando a bateria se encontra carregada.

1.4 Autonomia

Medida	Consumo	Numero de medidas possíveis
Equipamento em Stand By	~0,7mW	Nenhuma
Medida da tensão	~1,65W	2500
Medida de continuidades(1)	~6W	1 500
Medida de terra(2)	~3,5W	1000
Medida de resistividade(3)	~3,2W	1200

(1) R=1Ω

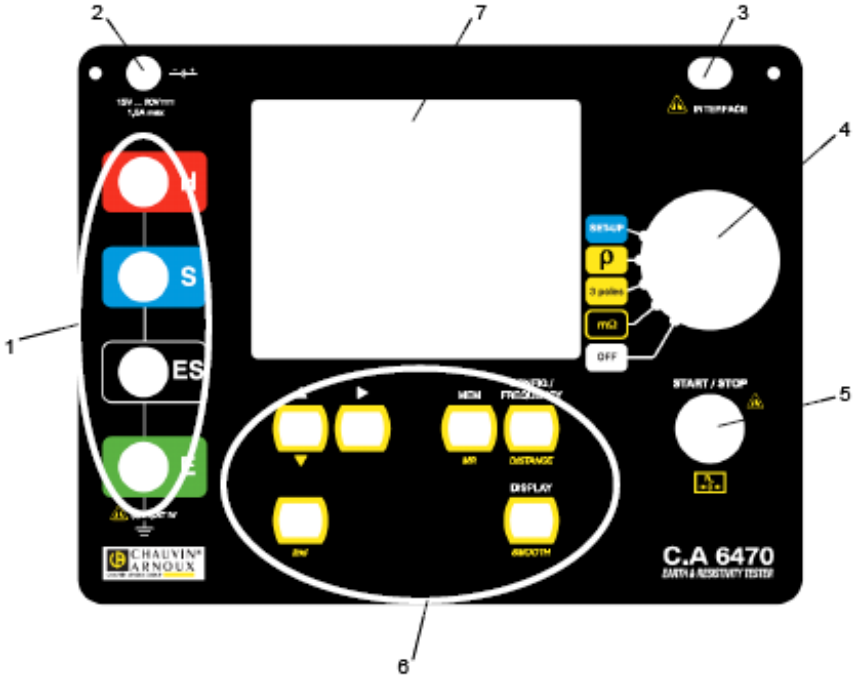
(2) R_E= 10Ω e R_H=R_S= 1kΩ

(3) R_S – $_{ES}$= 100Ω e R_H=R_S=R_E=R_{ES}= 1kΩ

1.5 Condições de funcionamento

Temperatura	Condições de serviço: -10 a +55ºC Condições de medida: 0 a +35ºC Condições de armazenamento e transporte (sem bateria): -40 a + 70ºC
Humidade Relativa (sem condensação)	Condições de serviço: 80% máx. Condições de armazenamento: 90% máx.
Estanquecidade	IP53 segundo a norma NF EN 60 529

2 DESCRIÇÃO



4 terminais de segurança de 4mm, com referências H, S, E e ES, respectivamente para o eléctrodo auxiliar (H), sonda (S), eléctrodo de terra (E), e sonda de terra (ES)

Tomada para carregamento da bateria

Tomada de interface óptica para ligação de um pc

Comutador rotativo de 5 posições:

- OFF
- mΩ: medida de resistência de 2 e 4 pólos,
- 3 pólos: medida de resistências de terra / medida de acoplamento de terra
- medida da resistividade do solo (método Wenner o Schlumberger)
- SET – UP: configuração do equipamento

Botão de pressão START/ STOP: inicio / fim da medida

Pressionamento breve (< 2 seg.) medida rápida, sem medida das resistências dos eléctrodos auxiliares

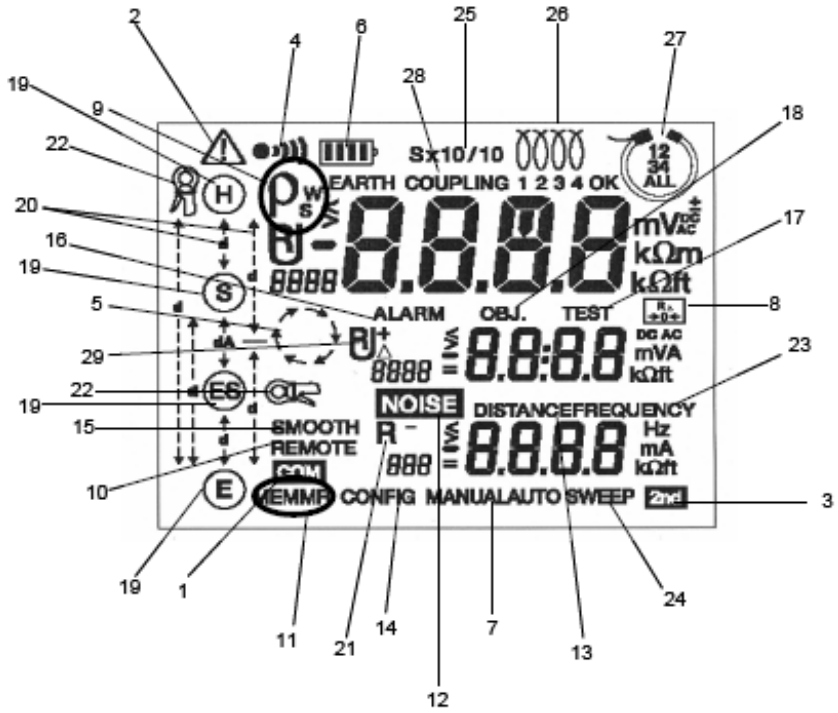
Pressionamento prolongado (> 2 seg.): medida de resistências de todos os eléctrodos auxiliares

Teclado de 6 teclas, cada uma com uma função principal e uma função secundária.

A continuação representa as funções das teclas em todas as posições do comutador Salvo SET – UP.

2nd	Selecção da função secundaria (assinalada em letras amarelas por baixo da tecla)
DISPLAY SMOOTH	Função primária: visualização dos diferentes visores e resultados acessíveis. Função secundaria: activar / desactivar o alisamento, com a visualização da medida (antes ou durante a medida)
CONFIG DISTANCE	Função primária: ajuste dos parâmetros de medida Função secundaria: unicamente em medidas de resistividade, programação de distâncias
MEM MR	Função primária: memorização de uma medida e de toda a informação relacionada com a mesma Função secundaria: Visualização de medidas memorizadas
▶	Selecção do parâmetro a medir. (o parâmetro seleccionado fica intermitente)
▲▼	Função primária :.aumentar o modo do valor do parâmetro seleccionado Função secundaria: .diminuir o modo do valor do parâmetro seleccionado

Visor LCD iluminado



Os diferentes indicadores representam, respectivamente:

1 Comunicação em curso

2 “Atenção” (consultar o manual)

3 Função secundaria activada

4 Aviso sonoro activado

5 medidas em curso

6 nível de carga da bateria

7 Selecção do modo de medida: manual ou automático

8 Compensação dos cabos de medida activado

9 Resistividade calculada segundo o método W: Wenner ou S: Schlumberger

10 Equipamento controlado á distância

11 Memorização de resultados / visualização de resultados memorizados

12 Presença de sinais parasitas que perturbam a medida

13 Modificação possível do parâmetro distância

14 modo de configuração

15 Função SMOOTH

16 Função de alarme activo

17 Numero de “test” em memória

18 Numero de “objecto” em memória

19 Terminais do equipamento utilizados para a medida seleccionada

20 Distancias a respeitar e informar para o calculo da resistividade do solo

21 Tipo de magnitude medida (U, I e R) segundo a função de medida seleccionada

22 Símbolo utilizado para o modelo CA 6472, outro modelo

23 modificação possível do parâmetro “frequência”

24 Função de barramento de frequência (unicamente com software PC e em modo REMOTE)

25 Símbolo utilizado para o modelo CA 6472, outro modelo

26 Símbolo utilizado para o modelo CA 6472, outro modelo

27 Símbolo utilizado para o modelo CA 6472, outro modelo

28 Medida de acoplamento de terra

29 tipo de magnitude medida (U,I e R) segundo a função de medida seleccionada.

3 FUNÇÕES ESPECIAIS

3.1 Tecla de configuração frequência / distância

A função primária da tecla CONFIG.FREQUENCY é muito importante, pois permite:

- antes da medida leia e modifique todos os parâmetros de medida(modo de medida, tensão de saída, frequência de medida, etc.)
- durante a medida, e em modo MANUAL, modifique a frequência de medida (medida 3P e resistividade) e a polaridade da corrente de medida (medida de continuidades).

O símbolo “CONFIG” aparece no visor para indicar a activação desta função.

A selecção do parâmetro a modificar faz-se pressionando sucessivamente a tecla CONFIG DISTANCE

A modificação do parâmetro faz-se pressionando as teclas ► e ▲▼

Os parâmetros que podem ser alterados são:

Em medida de resistência / continuidade – possibilidade de escolher o modo MANUAL ou AUTO:

Em modo AUTO (inversão automática da polaridade da corrente de medida):

Selecção de uma medida de 2 0u 4 condutores

Em modo MANUAL:

Selecção de uma medida de 2 ou 4 condutores

Selecção da polaridade da corrente de medida

Modo	Parâmetros que podem ser alterados
Modo MANUAL	2 ou 4 condutores + DC ou - DC
Modo AUTO	2 ou 4 condutores em +/- DC

Em medida de terra de 3 pólos, possibilidade de escolher modo MANUAL ou AUTO:

Em modo AUTO (a frequência de medida é seleccionada directamente pelo equipamento, em função das frequências parasitas identificadas); no é possível a medida do acoplamento de terra.

Selecção da tensão de saída: 16 a 32V

Em modo MANUAL:

Selecção da medida de terra simples ou com acoplamento de terra (EARTH/ EARTH COUPLING),

Selecção da frequências de medida (55 – 92 – 110 – 119 – 128 – 476Hz – Usr (1) (41 ... 512Hz)

Selecção da tensão de saída: 16 a 32V

Modo	Parâmetros que podem ser alterados
Modo MANUAL	EARTH ou EARTH COUPLING medida 55 – 92 – 110 – 119 – 128 – 476Hz – Usr (41 ... 512Hz) tensão de saída: 16 a 32V
Modo AUTO	tensão de saída: 16 a 32V

Em medida de resistividade:

Selecção de método de calculo da resistividade Wenner ou Schlumberger

Selecção da tensão de saída: 16 a 32V

Selecção da frequência de medida: 55 – 92 – 110 – 119 – 128 – 476Hz – Usr (1) (41 ... 512Hz)

(1) A frequência “Usr” é determinada pelo utilizador, mediante o pressionamento das teclas entre 41 e 512Hz.

Nota Importante: em modo AUTO, para a medida de terra de 3P e de resistividade do solo retorna ao modo MANUAL se se mudar a frequência durante a medida.

Saída do modo de “CONFIG”.

Quando todos os parâmetros modificados são apagados,

Pressionando a tecla

, ou

Pressionando o botão START/ STOP (inicio de uma medida), ou

Trocando o comutador de posição

A função DISTANCE (função segundaria da tecla CONFIG.FREQUENCY) utiliza-se unicamente para a medida de resistividade do solo.

Esta pode ser activa antes ou depois de uma medida e permite saber os valores das distâncias a utilizar para o calculo da resistividade.

Se o método de calculo é o de Wenner: só necessita saber qual a distância «d».

Se o método de calculo é o de Schlumberger: é necessário saber 2 distâncias, «d» e «A».

3.2 TECLA MEM / MR

A função primária desta tecla, MEM, permite guardar os resultados de medida na memoria interna do equipamento.

A capacidade de memória do equipamento é de 64kB correspondente a 512 registos, qualquer que seja a função seleccionada.

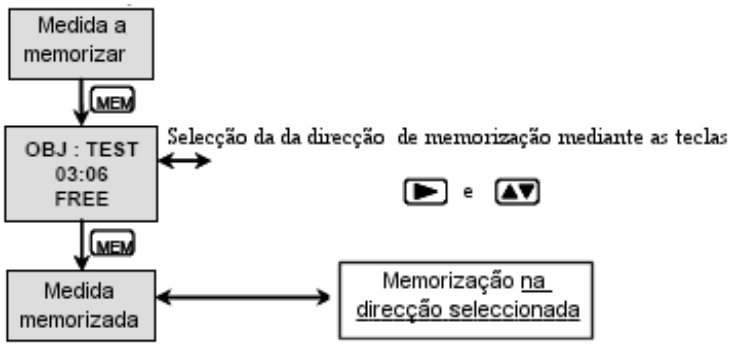
Cada medida é memorizada e marcada mediante índices:

Para a medida de resistência de (mΩ) e de terra simples (EARTH posição 3 pólos),o sector é marcado segundo os índices OBJ: TEST; o mesmo objecto (OBJ) pode armazenar 99 testes.

Para a medida de acoplamento de terra (EARTH COUPLING posição de 3 polos), que consiste em 3 medidas consecutivas R1, R2 e R3, o resultado de cada medida é armazenado no mesmo sector que a primeira medida com as extensões 1, 2, 3, 4 para o calculo do acoplamento de terra;

Para a medida de resistividade de solos o resultado de cada medida é armazenado num sector OBJ: TEST: DISTANCE; OBJ: TEST é definido no momento da primeira medida; se a distância for modificada para a seguinte medida, o equipamento guardará no mesmo OBJ: TEST, mas a DISTANCE aparecerá com um novo valor de distância modificado.

Para todas as medidas a maneira de guardar em memória é a mesma:

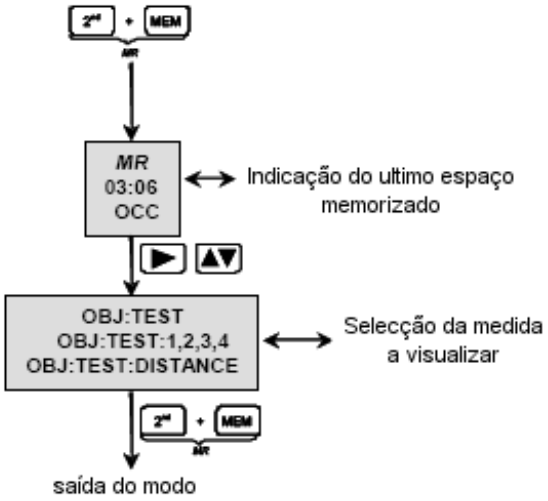


(1) direcção OBJ: TEST, o OBJ: TEST: 1, 2, 3, 4 ou OBJ: TET : DISTANCE

(2) “FREE”: o sector de memória seleccionada está livre / “OCC”: o sector de memória seleccionado encontra-se ocupado.

(3) Que o sector seleccionado encontra-se ocupado ou não (substituição dos valores previamente registados)

A Função MR (função secundária da tecla MEM) permite consultar os resultados de medida memorizados



3.3 Posição SET – UP (Configuração do equipamento)

Esta função permite trocar a configuração do equipamento, acedendo directamente aos parâmetros a modificar.

Colocando o comutador rotativo na posição SET-UP:

Todos os segmentos do visor ficam activos durante 1 segundo, e aparece uma mensagem “PUSH button” no visor.

Os diferentes parâmetros são acessíveis pressionando a tecla correspondente

Os símbolos modificados ficam intermitentes. A modificação efectua-se com as teclas ▶ e ▲▼.

Todos os parâmetros modificados são registados de maneira permanente, até uma nova modificação.

Parâmetro a modificar	Tecla	Valores possíveis	Valores por defeito
Unidade de distâncias	DISPLAY	m(metros) ou ft (pés)	m
Alarme de medida mΩ2P	DISPLAY (2º pressionamento)	ON/ OFF sentido (<0>) Valor (1...999Ω)	OFF > 2Ω
Aviso Sonoro	DISPLAY (3º pressionamento)	0N / OFF	ON
Data	CONFIG	aaaa.mm.dd	Data actual
Hora	CONFIG (2º pressionamento)	1...247	1
Taxa de transferencia	CONFIG (3º pressionamento)	9,6K / 19,2k / 38,4k	9,6k bits
Configuração por defeito	CONFIG (4º pressionamento)	Yes / No	Yes

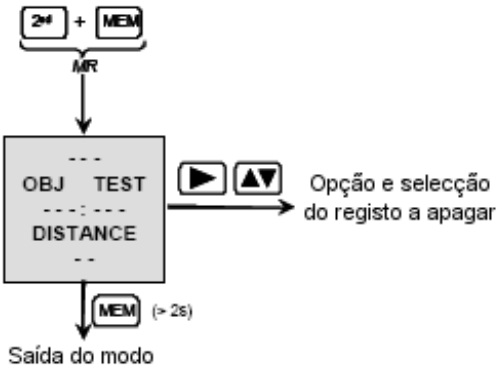
Ocupação da memória	MEM	Xxx a 512 (no total dos sectores)	000 a 512

Para fixar todos os segmentos do Visor, a fim de verificar o seu bom estado, mantenha pressionada a tecla. DISPLAY SMOOTH. durante a rotação do comutador sobre o SET-UP.

Para visualizar o numero de serie do equipamento e versão de software basta manter pressionada a tecla. CONFIG DISTANCE. durante a rotação do comutador sobre o SET-UP

3.4 Apagar totalmente a memória. / Apagar parcialmente a memória:

Apagando parcialmente:



Apagar totalmente:

4 Medidas

Qualquer que seja a disposição do comutador, a medida é iniciada pressionando o botão START/ STOP: Em modo AUTO, a medida pára automaticamente, em modo manual, para proceder ao fim da medida terá de se pressionar novamente o botão START/ STOP.

Definições:

Erro intrínseco: erro na medida nas condições de referência

Erro de funcionamento: erro sobre a medida nas condições de funcionamento

Condições de referência:

Temperatura: 23ºC ± 3k

Humidade: 45% a 70% HR

Tensão de alimentação do equipamento: 10V ± 0,3V

Resistência dos electrodos auxiliares (função 3P): ≤ 1kΩ

Tensões parazitas em modo serie (função 3P): ≤ 1 V

Condições de funcionamento:

Temperatura: 0 a 35ºC

Humidade: ≤ 80% HR

Tensão de alimentação: 9 a 11V

Resistência dos electrodos auxiliares (função 3P ou ρ): ≤100 x RE(ou RS-ES) limitado a 50KΩ

Tensões parasitas em modo serie (função 3P ou ρ unicamente): ≤ 3V DC e 15Hz ... 440Hz

4.1 Medidas de Tensão

A medida de tensão presente entre os terminais de medida é permanente e acessível mediante a tecla DISPLAY SMOOTH qualquer que seja a posição do comutador (excepto na posição SET – UP)

Uma tensão externa é sempre indicada no centro do visor, e está associada a uma frequência (parte inferior do visor). O visor principal (parte superior do visor) mantém se sem qualquer valor. Se não, trata-se de uma tensão gerada pelo equipamento ou utilizada nas medidas.

A visualização desta tensão externa pode- se associar ao símbolo NOISE, pois os seus componentes podem afectar a precisão de outras medidas realizadas pelo equipamento

⚠ A tensão diferencial máxima entre os terminais é de 65Vef

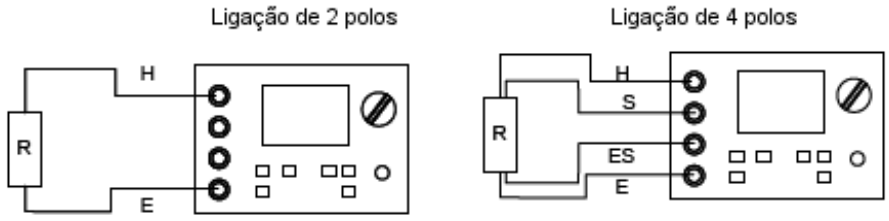
4.1.1 Características:

Campo de medida	0,10 a 9,99V	10,0 a 65,0 V
Resolução	0,01V	0,1V
Erro intrínseco	±(2% + 1pt)	
Erro de funcionamento	±(5% + 1pt)	
Impedância de entrada	1MΩ a 2MΩ	
Frequência de medida	DC / 15 a 450Hz	

4.2 Medida de Resistências/ Continuidade (posição mΩ)

O equipamento mede uma resistência até 100kΩ; a corrente DC de medida é de ≥200mA até 20Ω (norma IEC 61557-4)

4.2.1 Ligações



4.2.2 Ajustes antes de efectuar medidas

4.2.2.1 Ajustes no equipamento

Antes de efectuar a medida, através das teclas CONFIG DISTANCE e ▶ permitem :

Seleccionar o modo de medida (MANUAL ou AUTO)

Seleccionar o numero de pólos para a medida (2 ou 4 pólos)

Em modo manual, seleccionar a polaridade da corrente de medida.

⚠ Por defeito o equipamento selecciona o modo de medida MANUAL e efectua uma medida de 2 pólos

4.2.2.2 Compensação dos cabos de medida:

Unicamente para medidas de 2 pólos em modo manual ou automático.

Esta compensação de cabos pode-se realizar igualmente numa medida de acoplamento, antes de efectuar a ultima medida de 2 pólos

⚠ Durante uma medida é impossível realizar compensação dos cabos

Realize um curto circuito dos cabos de medida

Pressione a tecla e de seguida o botão START /STOP

Apenas se efectua a compensação se aparecer este símbolo no visor: esta compensação será utilizada até que se troque a posição do comutador.

Nota: se a resistência de compensação for inferior a 5 Ω ou em caso de má ligação o símbolo desaparece do visor.

4.2.3 Medidas e Resultados

No inicio da medida:

O equipamento mede UH-E (medida de 2 condutores) ou US-ES e UH-E (medida de 4 condutores): se estas forem superiores a 60Vpeak, a medida será recusada.

O equipamento verifica as ligações : se estas estiverem incorrectas, a medida será recusada e os símbolos de conexões defeituosas apareceram no visor ficando intermitentes.

Durante da medida:

Se aparecer uma tensão AC ou DC > 42Vef, a medida será bloqueada

Em modo manual a tecla CONFIG DISTANCE permite trocar a polaridade da corrente de medida

Nota: se a medida for instável, e os resultados sem sentindo, volte a efectuar a medida, para se certificar que não se trata de uma ligação defeituosa

No fim da medida, pode-se visualizar as seguintes importâncias, através da tecla DISPLAY SMOOTH e guardar através da tecla MEM

Modo Automático			Modo manual		
Medida de 2 pólos sem compensação	Medida de 2 pólos com compensação	Medida 4 pólos	Medida de 2 pólos sem compensação	Medida de 2 pólos com compensação	Medida 4 pólos
R, R+, R- UH-E, IH-E(+) UH-E, IH-E(-) UH-E[(2)] e f	R, R+, R- UH-E, IH-E(+) UH-E, IH-E(-) RΔ0 UH-E[(2)] e f	R, R+, R- UH-E, IH-E(+) UH-E, IH-E(-) UH-E[(2)] e f	R+ ou R- UH-E, IH-E UH-E e f	R+ ou R- UH-E, IH-E RΔ0 UH-E e f	R+ ou R- UH-E, IH-E UH-E e f

[(2)] Tensão eventualmente presente entre as medidas

4.2.4 Características

A medida de continuidades é efectuada segundo a norma CEI IEC 61557/4.

Método			Medida de tensão e de corrente (norma DIN VDE 0413 Parte 1/09.80, EN 61557-4)		
Tensão máxima de saída em vazio			16 V DC		
Corrente máxima			>200mA DC com uma carga ≤20Ω		
Máxima sobretensão admissível			Uef = 50V AC (protecção até 250V)		
Máxima carga indutiva			2 Henry		
Duração da medida			8 segundos em modo automático; 1,5 segundos em modo manual		
Máxima tensão parasita			60Vpeak – 42Vef		
Medida de 2 polos					
Campo de medida	0,01 – 9,99 Ω	10 – 99,9Ω	100 - 999Ω	1,00 – 9,99kΩ	10,0 – 99,9kΩ
Resolução	0,01Ω	0,1Ω	1Ω	10Ω	100Ω
Erro intrínseco	AC ±(2% + 2pt)				
Erro de funcionamento	±(5% + 3pt)				
Medida de 4 polos					
Campo de medida	0,001-9,999 Ω	10,00–999,9Ω	100,0-999,9Ω	1,000-9,999kΩ	10,00-99,99kΩ
Resolução	0,001Ω	0,01Ω	0,1Ω	1Ω	10Ω
Erro intrínseco	±(2% + 2pt)				
Erro de funcionamento	±(5% + 3pt)				

4.4 Medida de resistência de terra (posição 3 polos)

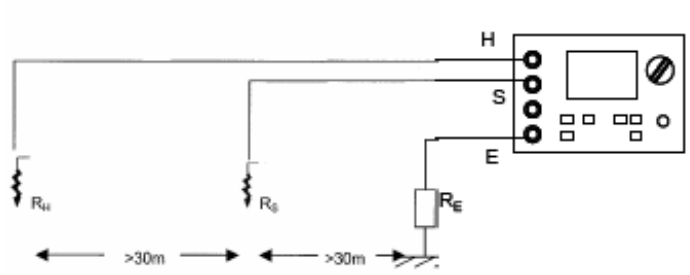
O equipamento mede a resistência de terra de uma instalação com corrente AC

Notas Importantes:

Medida rápida: efectuando um breve pressionamento sobre o botão START, é apresentada a medida unicamente do RE.

Medida profissional: efectuando um pressionamento prolongado sobre o botão START (2 segundos), o equipamento mede o valor da resistência de terra RE e o valor dos electrodos auxiliares RS e RH

4.3.1 Ligações :



4.3.2 Ajustes a fazer antes da realização da Medida

Antes da medida, as teclas CONFIG DISTANCE e ▶ permitem:

Seleccionar o modo de medida MANUAL ou AUTOMATICO

Em modo automático:

Seleccionar a tensão aplicada (16 ou 32V)

Em modo Manual:

Seleccionar a medida realizada (medida de terra ou acoplamento de terra)

Seleccionar a frequência de medida (41, 55, 92, 110, 119, 128, 476Hz ou Usr[(1)])

Seleccionar a tensão aplicada(16 ou 32V)

[(1)] A frequência Usr é determinada pelo utilizador através das teclas ▲▼ entre 41 e 512Hz.

Em modo automático ou manual a frequência volta sempre para o valor de 128Hz, depois de se mover o comutador rotativo. A tensão mantém – se memorizada

Nota:

Em modo automático o equipamento selecciona a frequência para a qual a influência das eventuais tensões parasitas é mínima. Se esta influencia afectar a medida o símbolo «NOISE» aparece intermitente.

Em modo manual se a influencia for importante o símbolo «NOISE» aparece intermitente, e nesse caso deverá alterar o valor da frequência para conseguir conservar a precisão da medida.

4.3.3 Medida e Resultados

No inicio da medida

O equipamento mede US-E e Uh-E(e frequências associadas) de US-E e UH-E forem superior a 60Vpeak a medida é bloqueada.

O equipamento verifica as ligações, caso estas estejam incorrectas a medida é bloqueada e os símbolos de ligações defeituosas ficam intermitentes.

Se uma tensão parasita afectar a precisão da medida , aparecerá o símbolo “NOISE” intermitente.

Durante a medida:

Se aparecer uma medida > 60Vpeak , a medida será suspensa

Nota:

Se a medida for instável e os resultados inadequados, volte a realizar a medida para verificar que não se trata de uma ligação defeituosa.

No final da medida: pode –se visualizar as seguintes importâncias, através da tecla DISPLAY e guardar na memória, através da tecla MEM :

Se a medida for realizada mediante uma pressão breve sobre o botão START	Se a medida for realizada mediante uma pressão prolongada sobre o botão START
RE, US-E, IH-E UOUT, fmedida US-E “NOISE”(1) e f, UH-E “NOISE”(1) e f US-E(2) e f, UH-E(2) e f	RE, US-E, IH-E UOUT, fmedida US-E, IH-E US-E “NOISE”(1) e f, UH-E “NOISE”(1) e f US-E(2) e f, UH-E(2) e f

(1) Unicamente visível se aparecerem tensões parasitas que afectem a precisão da medida (símbolo «NOISE» fixo).

(2) Eventual tensão presente nos terminais, depois da medida.

4.3.4 Características:

<table>
<tr><td colspan="3">Método de Medida</td><td colspan="3">EN 61557 – 5</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tensão circuito aberto</td><td colspan="3">16 ou 32 V rms</td></tr>
<tr><td colspan="3">Corrente de curto circuito</td><td colspan="3">>200mA</td></tr>
<tr><td colspan="3">Máxima tensão parasita</td><td colspan="3">60Vpeak</td></tr>
<tr><td colspan="3">Resistência máxima de sonda RH RS</td><td colspan="3">100kΩ</td></tr>
<tr><td colspan="3">Duração da medida</td><td colspan="3">~7 seg (se o tempo de pressionamento sobre o botão START for breve)
~15 seg (se o tempo de pressionamento sobre o botão START for prolongado)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Resistência de terra RE</td></tr>
<tr><td>Campo de medida</td><td>0,01 – 9,99 Ω</td><td>10 – 99,9Ω</td><td>100 - 999Ω</td><td>1,00 – 9,99kΩ</td><td>10,0 – 99,9kΩ</td></tr>
<tr><td>Resolução</td><td>0,01Ω</td><td>0,1Ω</td><td>1Ω</td><td>10Ω</td><td>100Ω</td></tr>
<tr><td>Erro intrínseco</td><td colspan="5">±(2% + 1pt)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Erro de (1) funcionamento</td><td colspan="3">RH e Rs ≤ 20kΩ
RH / RE ou RS/RE ≤ 5000
Frequência de medida entre 41 e 300Hz</td><td colspan="2">±(5% + 2pt)</td></tr>
<tr><td colspan="3">RH e Rs ≤ 100kΩ
RH / RE ou RS/RE ≤ 20000
Frequência de medida entre 41 e 150Hz</td><td colspan="2">±(20% + 3pt)</td></tr>
<tr><td colspan="3">RH e Rs ≤ 20kΩ
RH / RE ou RS/RE ≤ 1000
Frequência de medida entre 300 e 500Hz</td><td colspan="2">±(10% + 1pt)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Resistências dos eléctrodos RH e RS</td></tr>
<tr><td>Campo de medida</td><td>0,01-9,99 Ω</td><td>10,0–99,9Ω</td><td>100-999Ω</td><td>1,00-9,99kΩ</td><td>10-99,9kΩ</td></tr>
<tr><td>Resolução</td><td>0,01Ω</td><td>0,1Ω</td><td>1Ω</td><td>10Ω</td><td>100Ω</td></tr>
<tr><td>Erro intrínseco</td><td colspan="5">±(10% + 2pt) a 128Hz</td></tr>
</table>

(1) com tensões parasitas ≤ 60Vpeak e diferença entre a frequência da medida e a frequência do sinal parasita> 0,2 x a frequência da medida

4.4 Medida de Acoplamento (posição 3 pólos)

Esta medida é efectuada quando o comutador está sobre a posição de 3 pólos e apenas em modo MANUAL.

O Valor do acoplamento de terra calcula-se a partir de 3 medidas sucessivas de terra:

As 2 primeiras medidas são 2 medidas clássicas. Estas proporcionam os valores de R1 e R2

A 3ª medida é uma medida de 2 pólos que apresenta o valor em resultado de R1-2,

Uma vez efectuadas estas 3 medidas, o equipamento calcula automaticamente a resistência de acoplamento Rc1 como se segue:

$Rc = (R1 + R2 – R1\text{-}2)/2$

Assim como os factores de acoplamento C1 e C2 definidos por:

$C1 = Rc/R1$ e $C2 = Rc/R2$

E as resistências R_A e R_B definidas por:

$RA = R1 - R_C$ e $R_B = R2 – R_C$

4.4.1 Ligações

Ver a cima no ponto 4.3.1

4.4.2 Ajustes antes de efectuar a medida.

Configure o equipamento para uma medida de acoplamento de terra / EARTH COUPLING:

Coloque o comutador rotativo na posição de 3 pólos

Com a tecla CONFIG DISTANCE , seleccione o modo MANUAL e logo EARTH COUPLING.

Também através da tecla CONFIG DISTANCE ,pode-se:

Seleccionar a frequência de medida (41, 55, 92, 110, 119,128, 476Hz ou Usr[(1)])

Seleccionar a tensão aplicada (16 ou 32V)

[(1)] A frequência “Usr” é determinada pelo utilizador mediante o uso das teclas ▲▼ entre 41 e 512Hz.

4 Medida e Resultados

O resultado de cada medida deve-se guardar, utilizando a tecla MEM/MR ; os resultados das 3 medidas são armazenados no mesmo numero OBJ:TEST, definido na altura da primeira medida, com as extensões 1, 2, 3 e 4.

Nota:

⚠ Antes da primeira medida, não é possível modificar o nº OBJ:TEST;

⚠ Uma vez iniciada a primeira medida pressionando o botão START/ STOP, não é possível alterar nenhum dos parâmetros (tensão, frequência) a menos que não se tenha realizado as 3 medidas, pois é possível na 3ª medida realizar uma compensação dos cabos de medida.

⚠ Durante as medidas não se deve desprezar os eléctrodos H e S.

Uma vez terminadas as 3 medidas o equipamento calcula os coeficientes de acoplamento e memoriza automaticamente, no sector OBJ:TEST no qual se memorizou as 3 medidas, guardando com o numero de extensão 4.

No inicio da medida:

O equipamento mede US-E e UH-E (e frequências associadas): se US-E e UH-E forem superiores a 60Vpeak, a medida é bloqueada

O equipamento verifica as ligações, se alguma destas estiver incorrecta, a medida é bloqueada, aparecendo no visor os sinais de ligações defeituosas intermitentes.

O equipamento pode medir eventualmente, antes de efectuar a 3ª medida, o valor da resistência de compensação RΔ0 dos cabos.

Se uma tensão parasita afectar a precisão da medida, aparecerá o símbolo NOISE intermitente no visor do equipamento.

Durante a medida:

Se aparecer uma tensão > 60Vpeak, a medida é parada.

Nota :

Se a medida se apresentar instável e os valores forem fora do normal ou diferentes dos esperados, volte a efectuar a medida, para verificar se não existe uma ligação defeituosa

No final da medida 1 e 2, pode se verificar as seguintes importâncias através da teclas DISPLAY SMOOTH e guardar os valores em memória, através da tecla MEM MR

Se a medida for realizada mediante uma pressão breve sobre o botão START	Se a medida for realizada mediante uma pressão prolongada sobre o botão START
R_1 ou R_2	R1 ou R2, R_H, R_S
U_{OUT}, f_{medida}	U_{OUT}, F_{medida}
U_{S-E}, I_{H-E}	U_{S-E}, I_{H-E}
U_{S-E} "NOISE" e f, U_{H-E} "NOISE" (1) e f	U_{S-E} "NOISE" e f, U_{H-E} "NOISE" (1) e f
U_{S-E}(2) e f U_{H-E}(2) e f	U_{S-E}(2) e f U_{H-E}(2) e f

(1) acessível apenas quando é detectadas tensões parasitas que possam afectar a precisão da medida(símbolo "NOISE" fixo)

(2) Eventual tensão presente antes da medida entre os terminais.

Ao fim da 3ª medida pode se verificar as seguintes importâncias, através da tecla DISPLAY SMOOTH e guardar em memória através da tecla MEM MR :

Antes da memorização da 3ª medida	Depois da memorização da 3ªmedida
R_{1-2}	R_C,C_1,C_2
U_{OUT}, f_{medida}	R_A, R_B
I_{H-E}	U_{OUT}, F_{medida}
RΔ0 (se se efectuar a compensação dos cabos)	U_{S-E} "NOISE" e f
U_{H-E} "NOISE" (1) e f	U_{H-E}(2) e f
U_{H-E}(2) e f	

(1) acessível apenas quando é detectadas tensões parasitas que possam afectar a precisão da medida(símbolo "NOISE" fixo)

(2) Eventual tensão presente antes da medida entre os terminais.

A consulta em memória dos resultados das 3 medidas e do calculo efectua-se através da tecla MR(tecla....) a selecção do índice 1 (1ªmedida) 2 (2ª medida), 3 (3ªmedida) e 4(calculo dos coeficientes de acoplamento) é feito através das teclas .... e ....
Esta consulta só é possível efectuar-se depois de ter parado a medida através do botão STOP.

4.4.4 Características:

Ver acima no ponto 4.3.4

4.5 Medida da Resistividade do SOLO (posição ρ)

A resistividade do solo calcula-se a partir da medida da resistência RE-ES e das distâncias entre os eléctrodos auxiliares de medida.

È possível efectuar- se através dois métodos operativos e de calculo: o método de Wenner e o método de Schlumberger.

Quando se deseja traçar um perfil da resistividade em função da profundidade do solo, o método de Schlumberger é mais fácil de aplicar, pois só necessita de 2 eléctrodos auxiliares. (os 2 eléctrodos auxiliares exteriores)

Através do método de Wenner, utiliza-se 4 eléctrodos.

Nota importante:

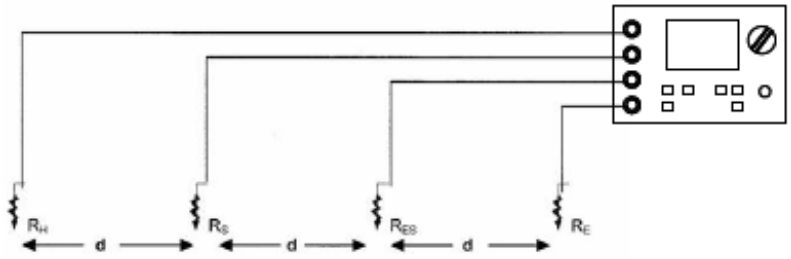
Medida Rápida: um breve pressionamento no botão START efectua apenas a medida da resistência R_{E-ES}

Medida Profissional: um pressionamento prolongado sobre o botão START (2 segundos) efectua a medida da resistência de terra RE-ES assim como das resistências dos eléctrodos auxiliares R_{PH}, R_{PS}, R_{PE} e R_{PES}.

4.5.1 Métodos e Ligações

<u>Método de Wenner:</u>

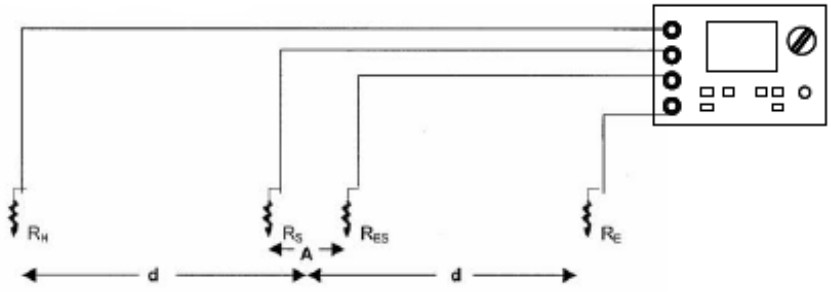
Ligações:



Segundo o método de Wenner a resistividade do solo calcula-se com base na seguinte formula:

$$\rho_S = 2 \times \rho \times d \times R_{S-ES}$$

Método de Schlumberger:



Segundo o método de Schlumberger a resistividade do solo calcula-se com base na seguinte formula:

$$\rho_S = (P \times (d^2 - A^2/4)/A) \times R_{S-ES}$$

4.5.2 Ajustes antes da medida

⚠ A medida de resistividade do solo só pode ser efectuada no modo **manual**

Antes da realização da medida, utilize as teclas CONFIG DISTANCE e ▶ para:

A selecção do método: Wenner ou Schlumberger.

A selecção da frequência de medida (55, 92, 110, 119, 128 ou Usr(1))

A selecção da tensão aplicada (16 ou 32V)

(1) A frequência "Usr" é determinada pelo utilizador mediante o uso das teclas ▲▼ entre 41 e 512Hz

A programação das distâncias necessárias para o calculo de ρ faz-se utilizando a tecla 2nd + CONFIG DISTANCE "DISTANCE":

Uma única distância "d" para o método Wenner

Duas distâncias ,"A" e "d" para o método Schlumberger.

Os valores selecciona-se utilizando as teclas ▶ e ▲▼, antes ou depois da medida.

Nota:

As distâncias "A" ou "d" não podem modificar-se durante a medida.

Durante a medida as teclas CONFIG DISTANCE e ▶ permitem modificar a frequência de medida, entre 41 e 128Hz

4.5.3 Medidas e Resultados

No inicio da Medida:

O equipamentos mede U_{S-E} e U_{H-E} (e frequências associadas): se U_{S-E} e U_{H-E} são superiores a $60V_{peak}$ a medida é bloqueada.

O equipamento verifica as ligações, se estas se apresentarem incorrectas, a medida é bloqueada e os símbolos de ligações defeituosas ficam intermitentes.

Se uma tensão parasita afectar a precisão da medida, aparecerá o símbolo NOISE intermitente.

Durante a medida:

Se aparecer uma tensão > 60Vpeak, a medida é suspensa.

Nota:

Se a medida for instável e os resultados diferentes dos esperados, volte a efectuar a medida, para verificar se existe alguma ligação defeituosa

Uma modificação dos parâmetros de distância “A” ou “d” no final da medida vai fazer com que o equipamento efectue um novo calculo da resistividade.

Pode –se registar várias medidas realizadas para diferentes distâncias no mesmo compartimento de memória OBJ: TEST desta maneira pode-se determinar a resistividade, em função da distância, da profundidade do lugar onde esta se realiza.

4.5.3.1 Resultados mediante o método Wenner

No final da medida pode se visualizar os valores mostrados no seguinte quadro, através da tecla DISPLAY e guardar-se em memória através da tecla MEM :

Se a medida for realizada mediante uma pressão breve sobre o botão START	Se a medida for realizada mediante uma pressão prolongada sobre o botão START
ρw, R_{S-ES}, d	ρw, R_{S-ES}, d
U_{S-ES}, I_{H-E}	U_{OUT}, Fmedida
U_{S-ES} “NOISE” (1) e f,	R_{PE}, R_{PH}, R_{PES}, R_{PS}
U_{H-E} “NOISE” (1) e f	U_{S-ES}, I_{H-E}
U_{S-ES}(2) e f, U_{H-E}(2) e f	U_{S-ES} “NOISE”(1) e f, U_{H-E} “NOISE” (1) e f
	U_{S-ES}(2) e f U_{H-E}(2) e f

(1) Só é visualizado se forem detectadas tensões parasitas que afectem a precisão da medida(o símbolo «NOISE» aparece fixo)

(2) Tensão eventualmente presente entre os terminais antes da medida.

4.5.3.2 Medida Mediante o método Schlumberger.

No final da medida pode se visualizar os valores mostrados no seguinte quadro, através da tecla DISPLAY e guardar-se em memória através da tecla MEM :

Se a medida for realizada mediante uma pressão breve sobre o botão START	Se a medida for realizada mediante uma pressão prolongada sobre o botão START
ρS, A, d R_{S-ES} U_{OUT}, Fmedida U_{S-ES}, I_{H-E} U_{S-ES} "NOISE" (1) e f, U_{H-E} "NOISE" (1) e f U_{S-ES}(2) e f, U_{H-E}(2) e f	ρw, R_{S-ES}, d R_{S-ES} U_{OUT}, Fmedida R_{PE}, R_{PH}, R_{PES}, R_{PS} US-ES, IH-E U_{S-ES} "NOISE"(1) e f, U_{H-E} "NOISE" (1) e f U_{S-ES}(2) e f U_{H-E}(2) e f

(1) Só é visualizado se forem detectadas tensões parasitas que afectem a precisão da medida(o símbolo «NOISE» aparece fixo)

(2) Tensão eventualmente presente entre os terminais antes da medida.

4.5.4 Características:

Tensão em circuito aberto	16 ou 32 Vrms				
Corrente de curto - circuito	> 200mA				
Máxima tensão parasita admissível	$60V_{peak}$				
Sobretensão máxima	250 Vrms				
Duração da medida	8 seg. (pressão curta) – 20 seg (pressão prolongada)				
Resistência máxima da sondas H, E, S, ES	100kΩ				
Campo de medida	0,01-9,99Ω	10,0-99,9Ω	100-999Ω	1,00- 9,99kΩ	10,0-99,9kΩ
Resolução	0,01Ω	0,1Ω	1Ω	10Ω	100Ω
Erro intrínseco	±(2% + 1pt)				

Erro de funcionamento	$R_{probe} \leq 100k\Omega$ $R_{probe} / R_{S-ES} \leq 2000$ Frequência de medida=41 a 128Hz Tensão parasita nula ou ≤60Vpeak e ($F_{meas} - F_{dist}$)>0,2	±(7% + 2pt)
	$R_{probe} \leq 50k\Omega$ $R_{probe} / R_{S-ES} \leq 10000$ Frequência de medida=41 a 128Hz Tensão parasita nula ou ≤60Vpeak e ($F_{meas} - F_{dist}$)>0,2	±(15% + 3pt)
	$R_{probe} \leq 10k\Omega$ $R_{probe} / R_{S-ES} \leq 20000$ Frequência de medida=41 a 128Hz Tensão parasita nula ou ≤60Vpeak e ($F_{meas} - F_{dist}$)>0,2	±(20% + 1pt)

Medida de resistências de sonda R_{H1} R_{E1} R_{S1} R_{E1} R_{S1} R_{ES}					
Campo de medida	0,01-9,99Ω	10,0-99,9Ω	100-999Ω	100-999Ω	10,0-99,9kΩ
Resolução	0,01Ω	0,1Ω	1Ω	10Ω	100Ω
Erro intrínseco	±(10% + 2pt) a 128Hz				

5 Manutenção

Para a manutenção do equipamento utilize sempre peças originais. O fabricante não se responsabiliza por acidentes que sejam consequências de uma reparação que não tenha sido efectuada num serviço pós venda autorizado.

5.1 Armazenamento do equipamento - Limpeza

Armazenamento:

Se não se utilizar o equipamento durante um largo período de tempo (+ de 6meses), recomenda –se, que antes de voltar a utilizar, proceder a vários ciclos de carga e descarga completos (de 3 a 5 ciclos), a fim de poder recuperar a capacidade inicial da bateria.

Para realizar um período de descarga (duração de aproximadamente 15h) coloque o equipamento em posição de “Medida de resistência” (comutador na posição mΩ) configurar em modo “MANUAL” e criar um curto-circuito entre os terminais H e E.

Limpeza:

O equipamento deve estar desligado de qualquer fonte eléctrica

Utilize apenas um pano suave e ligeiramente humedecido com agua e com sabão, de seguida seque rapidamente com um pano seco ou com ar comprimido. Nunca utilizar detergentes ou solventes corrosivos.

5.2 Verificação Metrológica

Como todos os equipamentos de medida e ensaio, é necessário uma verificação periódica

O fabricante recomenda pelo menos uma verificação anual a este tipo de equipamentos.

Para verificações e calibrações deste aparelho deverá contactar J. ROMA, Lda.

5.3. SERVIÇO APÓS VENDA E GARANTIA

5.3.1. Reparação sob garantia

Deverá dirigir-se a J. ROMA, Lda

5.3.2. Reparação fora de garantia

Deverá dirigir-se a J. ROMA, Lda

6 Listagem de erros codificados

Podem acontecer 3 tipos de erros:

Erro fatal

O defeito não desaparece, quando se desliga e volta a ligar o equipamento

O equipamento deve ser enviado ao seu distribuidor.

Erro recuperável:

A indicação de erro desaparece, quando se troca de posição no comutador.

O equipamento pode-se continuar a usar, mas deve sempre informar o serviço pós venda para resolver o equipamento

Erros de menor gravidade:

Indicação visualizada durante 1 segundo: em efeito sobre o equipamento

Se o defeito proceder varias vezes, contacte o serviço pós venda.

Nº de erro	Estado	Causa
00		Micro – controlador; ROM
01		Problema de Hardware
02		Problema de Hardware
03		Problema de Hardware
04	Fatal	Material
06	Menor gravidade	Volta a zero o temporizador
07	Fatal	Sobrecarga da pilha
08	Fatal	Comunicação do relógio em tempo real
11	Menor gravidade	FlashROM: checksum das opções
12	Fatal	FlashROM: checksum das Constantes
13	Fatal	FlashROM: checksum dos Coeficientes de ajuste
14	Recuperável	FlashROM: checksum dos registos modbus
15	Fatal	FlashROM: checksum da lista de frequências de medida
19	Recuperável	FlashROM: checksum dos sectores de registo
21	Fatal	
30	Recuperável	Fim da medida: NMI

31	Recuperável	Fim da medida: tensão demasiado elevada entre as entradas
32	Recuperável	Fim de medida: tensão fora da gama de medida
33	recuperável	Fim de medida: corrente fora da gama de medida

7 Glossário

mΩ	:medida de baixa resistência/ continuidades
3 pólos	:medida de terra com 2 eléctrodos auxiliares
ρs	:resistividade do solo segundo o método de Schlumberger – expressa-se em Ω.m
ρw	: resistividade do solo segundo o método de Wenner – expressa-se em Ω.m
d, A	:distâncias a programar para o calculo da resistividade e segundo o método
H	: borne H
S	: borne S
ES	: borne ES
E	: borne E
EARTH	: medida de terra simples
EARTH COUPLING: Medida de acoplamento de terra	
Usr	: frequência escolhida pelo usuário
U_{OUT}	: tensão gerada pelo equipamento entre os terminais H e E (16 ou 32V)
U_{H-E}	: tensão medida entre os terminais H e E
U_{S-E}	: tensão medida entre os terminais S e E
U_{S-ES}	: tensão medida entre os terminais S e ES
U_{H-E}«NOISE» e f	: tensão parasita entre os terminais H e E e sua frequência
U_{S-E}«NOISE» e f	: tensão parasita entre os terminais S e E e sua frequência
R+	: resistência medida com uma corrente de polaridade positiva
R-	: resistência medida com uma corrente de polaridade negativa
R	: resistência medida entre R+ e R-
fmedida	:frequência medida
RΔ0	: resistência de compensação dos cabos de medida
I_{H-E}	: corrente de medida circulante entre os terminais H e E
R_E	: resistência do eléctrodo E
R_H	: resistência do eléctrodo H
R_S	: resistência do eléctrodo S
R_{ES}	: resistência do eléctrodo ES
R_{S-ES}	: resistência entre os eléctrodos S e ES (utilizada para o calculo da resistividade)

8 PARA ENCOMENDAR

- C.A 6470 Controlador de terra e de resistividade..... **Ref. P01.1265.03**

Acessórios para C.A 6470:

- Kit de terra e resistividade 100m.....**Ref. P01.1020.24**

Composto por:
- 4 electrodos em T
- 4 bobines de cabo(100m vermelho, 100m azul, 100m verde, 30m negro)
- 1 enrrolador de cabo (10 m verde)
- 1 maço
- 5 adaptadores terminais em forca/ ficha banana ∅4mm
- 1 bolsa de transporte prestige com espaço previsto para o controlador C.A. 6470.

Kit de terra e resistividade 150m.....**Ref. P01.1020.25**

Composto por:
- 4 electrodos em T
- 4 bobines de cabo(150m vermelho, 150m azul, 150m verde, 30m negro)
- 1 enrrolador de cabo (10 m verde)
- 1 maço
- 5 adaptadores terminais em forca/ ficha banana ∅4mm
- 1 bolsa de transporte prestige com espaço previsto para o controlador C.A. 6470.

- Kit de continuidade C.A.647X (posição mΩ).....**Ref.: P01.1020.37**

Composto por:
- 4 cabos de 1,5m terminados em ficha banana ∅4mm
- 4 pinças crocodilo
- 2 pontas de prova

- Adaptador de carga da bateria através do isqueiro do carro.....**Ref.: P01.1020.36**

Adaptador DC/DC 18V/ 1,5V + cabo de ligação

- Software PC Data Viewer Pro.....**Ref.: P01.1020.06**

Software de exportação e exploração de dados memorizados e de controle a distância

Peças de substituição para o CA 6470
- Adaptador para a carga de bateria através da rede eléctrica.....**Ref.: P01.1020.35**
- Bateria recarregavel: acumulador 9,6V – 3,5AH – NIMH.....**Ref.: P01.102960.21**

Para mais informações ou assistência, contacte-nos através de:

Telf: 218 810 130
Fax: 218 810 139
e-mail: geral@jroma.pt